

WEST



Generate Collection

Print

L14: Entry 4 of 6

File: JPAB

Oct 15, 1993

PUB-NO: JP405266412A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05266412 A  
TITLE: PRECISION CLEANING METHOD

PUBN-DATE: October 15, 1993

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MORITA, TOMOJI

COUNTRY

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

COUNTRY

APPL-NO: JP04063428

APPL-DATE: March 19, 1992

US-CL-CURRENT: 360/137

INT-CL (IPC): G11B 5/127; B08B 3/08; B08B 11/02

## ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a fine precision method with high precision and high efficiency in a manufacturing process of a magnetic head.

CONSTITUTION: In a state that mechanically worked works 52 are stuck on working jigs 51 with wax, etc., they are washed with brushes. Later they are dipped in an organic solvent by which the wax, etc., is dissolved and the wax, etc., are dissolved and the works 52 are detached and the detached works are successively dipped into a ultrasonic tank 4 containing the organic solvent to wash them with ultrasonic wave and finally they are cleaned with vapor of the organic solvent.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-266412

(43)公開日 平成5年(1993)10月15日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 1 1 B 5/127	N	7303-5D		
B 0 8 B 3/08	Z	6704-3B		
// B 0 8 B 11/02		6704-3B		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-63428

(22)出願日 平成4年(1992)3月19日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 森田 知二

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機

株式会社材料デバイス研究所内

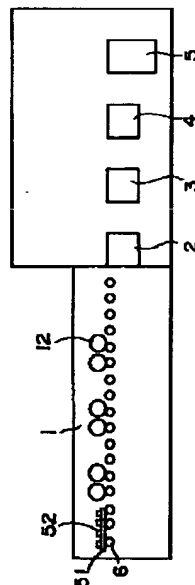
(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54)【発明の名称】 精密洗浄方法

(57)【要約】

【目的】 磁気ヘッド製造工程における高精度高能率の精密洗浄方法を提供することを目的とする。

【構成】 機械加工されたワーク52が加工治具51上にワックス等で貼り付けられたままの状態ではブラシ洗浄を実施し、その後ワックス等を溶解する有機溶剤中に浸漬させ、ワックス等を溶解させてワーク52を取り外し、取り外されたワーク52を有機溶剤の超音波槽4に順次浸漬させ超音波洗浄し、最終的に有機溶剤の蒸気により蒸気洗浄させるようにしたものである。



1...ブラシ洗浄槽  
3...有機溶剤槽  
4...有機溶剤超音波槽  
51...加工治具  
52...ワーク

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 加工治具上に接着剤で接着された状態で機械的加工が施された被洗浄体を洗浄する精密洗浄方法において、前記被洗浄体を前記加工治具上に固定された状態で物理的に洗浄する洗浄工程と、前記接着剤を有機溶剤で溶解させて洗浄された前記被洗浄体を前記加工治具上から取り外す取り出し工程とを備えたことを特徴とする精密洗浄方法。

【請求項2】 加工治具上に接着剤で接着された状態で機械的加工が施された被洗浄体を洗浄する精密洗浄方法において、前記被洗浄体を前記加工治具上に固定された状態で物理的に洗浄する洗浄工程と、前記接着剤を有機溶剤で溶解させて洗浄された前記被洗浄体を前記加工治具上から取り外す取り外し工程と、取り外した被洗浄体を超音波洗浄する超音波洗浄工程とを備えたことを特徴とする精密洗浄方法。

【請求項3】 加工治具上に接着剤で接着された状態で機械的加工が施された被洗浄体を洗浄する精密洗浄方法において、前記被洗浄体を前記加工治具上に固定された状態で物理的に洗浄する洗浄工程と、前記接着剤を有機溶剤で溶解させて洗浄された前記被洗浄体を前記加工治具上から取り外す取り外し工程と、取り外した被洗浄体を超音波洗浄する超音波洗浄工程と、洗浄された前記被洗浄体を有機溶剤の蒸気中に置き被洗浄体を蒸気洗浄し、乾燥させる蒸気洗浄工程とを備えたことを特徴とする精密洗浄方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば溝加工などの機械加工の終了した磁気ヘッド用フェライトブロックヘッドチップの高精密洗浄について、優れた性能を発揮する精密洗浄方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、スライス溝加工を含む機械加工を終了した磁気ヘッド用フェライトブロックの精密洗浄は、特開昭61-146378号公報に開示されているように、溶剤あるいは洗剤を用いた超音波洗浄を主体とする洗浄である。

【0003】一般的に磁気ヘッド製造工程に適用される機械的加工としては、磁気ヘッド固定枠等の加工、スライス溝加工に用いる切削加工、キャップ面・テープ接触面の加工に用いる研削加工、フェライト材料の切断に用いる切断研削、フェライト材料の成形加工に用いる成形研削などが挙げられる。このような機械的加工を実施する際、フェライトブロックはワックス等を用いて加工治具上に固定される。加工終了後、加熱工程（ホットプレート等上）で加熱してワックスを溶融し、加工治具からフェライトブロックを取り外し、超音波洗浄を行う。この際、ワックス等の有機質油分をトリクロロエタン等の疎水性溶剤で洗浄し、次にフェライト粉等の粒子分を親

水性溶剤で洗浄する。続いてイソプロピルアルコール（IPAと略記）等の溶媒を用いて水と置換させ、溶媒を蒸発させ乾燥させるというものである。

【0004】一般的に汚染物を除去する洗浄方法は、溶解力、界面活性力、化学反応力、物理力（摩擦力、超音波、攪拌など）などが利用される（精密工学会誌、54巻、1835頁および1840頁、1988年）が、研削粉などの除去にはこするなどの物理的力を利用する方法が最も効果が上がる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、細かい凹凸を形成した梨地状の切削加工面にはホットプレート上における加熱処理によりワックスと共に残留切削粉が固着し、10数槽にわたる超音波洗浄の工程を経ても必ずしも十分な洗浄面が得られないという課題があった。

【0006】さらに、加工治具から取り外した被洗浄体であるワークは小さく、破損しやすい場合が多く、従ってブラシ洗浄など機械的力を利用した洗浄方法を適用することができないという課題もあった。

【0007】この発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、高精度高能率の精密洗浄方法を提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る精密洗浄方法は、被洗浄体を加工治具上に固定された状態で物理的に洗浄する洗浄工程と、接着剤を有機溶剤で溶解させて洗浄された被洗浄体を加工治具上から取り外す取り外し工程とを備えたものである。

【0009】この発明の請求項2に係る精密洗浄方法は、被洗浄体を加工治具上に固定された状態で物理的に洗浄する洗浄工程と、接着剤を有機溶剤で溶解させて洗浄された被洗浄体を加工治具上から取り外す取り外し工程と、取り外した被洗浄体を超音波洗浄する超音波洗浄工程とを備えたものである。

【0010】この発明の請求項3に係る精密洗浄方法は、被洗浄体を加工治具上に固定された状態で物理的に洗浄する洗浄工程と、接着剤を有機溶剤で溶解させて洗浄された被洗浄体を加工治具上から取り外す取り外し工程と、取り外した被洗浄体を超音波洗浄する超音波洗浄工程と、洗浄された被洗浄体を有機溶剤の蒸気中に置き被洗浄体を蒸気洗浄し、乾燥させる蒸気洗浄工程とを備えたものである。

## 【0011】

【作用】この発明の請求項1に係る精密洗浄方法によれば、被洗浄体は接着剤で加工治具上に固定された状態で洗浄工程により物理的に洗浄した後、取り外し工程により接着剤を有機溶剤で溶解させて洗浄された被洗浄体を加工治具上から取り外すので、汚れが被洗浄体に固着するような不都合は生じない。

【0012】この発明の請求項2に係る精密洗浄方法によれば、請求項1に加えて超音波洗浄工程を備えたことにより、超音波洗浄工程を用いて被洗浄体に付着している残留切削粉等を効率よく除去することが可能となる。

【0013】この発明の請求項3に係る精密洗浄方法によれば、請求項2に加えて蒸気洗浄工程を備えたことにより、被洗浄体に付着している残留切削粉等をさらに効率よく除去できる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図について説明する。図1は精密洗浄装置の各構成要素の配列概略構成図である。図において、1は物理的洗浄手段であるブラシ洗浄部、2は加工治具反転部、3は取り外し工程である有機溶剤槽（ワックス・接着剤溶解槽）、4は超音波洗浄手段である有機溶剤超音波槽（ワーク超音波洗浄槽）、5は有機溶剤蒸気槽、51は加工治具、52は加工治具上に接着剤であるワックス等で貼り付けられた被洗浄体であるワークである。

【0015】基本的な動きについて説明する。加工治具51上に貼り付けられたワーク52を機械加工終了後、ブラシ洗浄部1でブラシ洗浄、スプレー洗浄する。この後、加工治具51を反転部2に移し上下を逆転させ、外されるワーク52を受けるバスケット上に載置させる。このまま有機溶剤槽3中に浸漬させ、ワックスあるいは接着剤を溶解させる。この時ワーク52は加工治具51から外れバスケットに移る。バスケットに載ったワーク52を有機溶剤超音波洗浄槽4に浸漬させ、超音波洗浄する。さらに、有機溶剤蒸気層5中に静置しワーク52を温めて、蒸気層から引き上げて乾燥させる。

【0016】また、これら工程による精密洗浄作業をより詳細に説明すると、次のような手順に従って行われる。すなわち、

- (1) 加工治具投入工程
- (2) スプレー洗浄工程
- (3) ブラシ表面洗浄工程
- (4) スプレー洗浄工程
- (5) ブラシ表面洗浄工程
- (6) スプレー洗浄工程
- (7) 加工治具反転およびバスケット上への載置工程
- (8) 有機溶剤槽浸漬（ワックス・接着剤溶解）工程
- (9) 有機溶剤超音波洗浄工程
- (10) 有機溶剤蒸気槽静置・引き上げ乾燥工程
- (11) ワーク取り出し工程

である。

【0017】次に、上記各工程とその構成、動作について具体的実施例に基づき説明する。

実施例1.

- (1) 加工治具投入工程

ここでワーク52としてフェライトブロック（3×3×30）を、SUS304製の長方形の加工治具51上

にマトリックス字状に並べアルコールに可溶なワックスを用いて固定したものを使用した。

【0018】図2は加工治具51の搬送機構を示す搬送用ローラの駆動構成を示す斜視図である。機械加工を終了した加工治具51を搬送用ローラ6上に載せる。図に示すように、搬送用ローラ6は、駆動用モータ7からオーリングあるいはベルト8により駆動力を伝達された駆動軸9とさらにオーリングあるいはベルト8により接続されて回転される。これにより駆動用モータ7は1個で済み、すべての搬送用ローラ6の回転同期を取るのも容易である。このようにして搬送用ローラ6上に水平に載せられた加工治具51は、搬送用ローラ6の回転によって、次工程へ移送される。

【0019】(2) スプレー洗浄工程

図3はスプレー洗浄工程の構成を示す斜視図、図4は図3のスプレー洗浄工程の構成説明図である。加工治具51に付着している汚れを後工程のブラシ表面洗浄工程にはいる前にできるだけ洗い流すことを目的として設けられているスプレーノズル10を備えている。なお、矢印Pは加工治具51の搬送方向を示している。この場合、スプレーされる水11は加工治具51の進行方向とは逆方向に給水源（図示せず）から給水されて、噴出するように構成されており、汚れが後工程に導かれるのを防止している。

【0020】(3) ブラシ表面洗工程

図5はロールブラシ12による表面洗浄部の構成を示す斜視図である。機械加工中の切削屑、研磨粉などの汚れを洗い流すことを目的とした円筒状のロールブラシを有する洗浄部である。図5において、ロールブラシ12は駆動用モータ（図示せず）から駆動軸14、ベルト15を通して駆動力がロールブラシ軸16に伝達され、ロールブラシ12が回転し、加工治具51上のワーク52が洗浄される。加工治具51は搬送されながらブラシ洗浄される。このため、同一のブラシで同一の場所をこすることがなく、汚れの再付着のおそれが少ない。また、このとき、ロールブラシ12にはスプレーノズル10より常に水が噴霧されている。水の噴霧とロールブラシ12の回転力による汚れの除去作用との相乗効果によりロールブラシ12の汚れを効果的に除去できる。

【0021】ロールブラシ12は汚れの種類、ワーク52の加工形状等により、材質を変更することができる。例えば、ナイロン、ポリプロピレン、馬毛など線材、ポリビニルアルコール（PVAスポンジブラシ）やウレタンなどの発泡プラスチック材などが用いられる。あるいはブラシ形状についても、円筒形状の端面を使用するディスクブラシを使用することも可能である。

【0022】(4) スプレー洗浄工程

上記(2)スプレー洗浄工程と同じ作用を有する。

【0023】(5) ブラシ表面洗浄工程

上記(3)ブラシ表面洗浄工程と同じ作用を有する。

## 【0024】(6) スプレー洗浄工程

前工程のブラシ表面洗浄工程で汚れが最終的に除去された後、図3と同様の構成のスプレーノズル10により加工治具51の表面に純水をスプレーし、加工治具51の表面に付着している前工程に使用された洗浄水との置換を図り、加工治具51の表面の清浄化を図る。

【0025】このとき、センサと電磁弁とを設置して加工治具51が該当場所に到達したときのみ水を噴出させる機構や、給水源のバルブを開けると常にスプレーノズルから水が噴出される機構などが選択できる。また、噴出させるスプレーは、高圧ジェットスプレーや超音波スプレーなどが選択できる。

## 【0026】

## (7) 加工治具反転およびバスケット上への載置工程

図6は加工治具反転部の構成を示す概略構成図である。加工治具51が反転部までくるとストッパによりその搬送は停止される。センサにより加工治具51の存在を検知すると、アーム17が出てきて加工治具51を掴み上下を反転させ、加工治具51に貼り付けられたワーク52を受け取るバスケット18上に載置させる。この状態で次の工程へ送られる。

【0027】このときのバスケット18は、加工治具51から落下したワーク52を受け取り、次の有機溶剤超音波洗浄を効率よく行えるようにワーク52を載置できるような形状になっていけばよく、その形態は加工治具51に応じて変更すればいい。本実施例に応じたバスケットの例を図7に示す。31は鋸状のテフロンあるいはデルリンで作成されたワーク（フェライトブロック）52を載せる台で、2〜4枚の組み合わせて加工治具51から落下したワーク52を受ける。

## 【0028】

## (8) 有機溶剤槽浸漬（ワックス・接着剤溶解）工程

ワックスを溶解する有機溶剤としてIPAを使用する。

【0029】図8に有機溶剤槽の構成図を示す。ステンレス製の溶解槽19内にIPAが入れられており、この槽19は槽壁の外側に設置してヒータ20により間接的に加熱されている。この時のIPAの温度は、ワックスの溶解を効率的に進める意味からワックスの軟化温度を超えていることが望ましい。使用したアルコワックスFの軟化点は53℃であることから、IPA温度は70℃に設定した。IPAの沸点は83℃でありIPAが沸騰することはないが、蒸発するため隣の沸騰槽と兼用で冷却管21を設けられている。この槽内に前工程において、上部に加工治具51を載置した状態のバスケット18を浸漬させる。ワックスの溶解を効率的に行わせるため、超音波を発振させる。槽19内に1〜5分浸漬させると、ワーク52は加工治具51から外れバスケット18に落下する。溶解槽19からバスケット18を引き上げ、アーム17により上部の加工治具51をバスケット18から除去する。

## 【0030】(9) 有機溶剤超音波洗浄工程

図8に示した有機溶剤超音波槽22にバスケット18を浸漬させる。ここでワーク52に表面に残存しているワックスの溶解洗浄を行う。この槽22内にはIPAの発熱を防ぐため、冷却管が設けられている（図示していない）。これは、次の蒸気洗浄が効率良く実施できるようにワーク52を冷却する目的である。超音波洗浄時間は3分に設定した。IPA内からバスケット18を引き上げ、次の沸騰槽23に搬送する。

## 【0031】

## (10) 有機溶剤蒸気槽静置・引き上げ乾燥工程

図8に示した有機溶剤沸騰槽23上の蒸気層にバスケット18を静置させる。1〜3分でワーク52表面でのIPAの液化現象が認められなくなる。その後、IPA蒸気層を乱さない程度の速度でバスケット18を引き上げて、冷却管21のある高さの位置に1分程度保持しワーク52の冷却を行う。さらに引き上げて有機溶剤槽からバスケット18を出し、次のワーク取り出し部へ搬送する。

【0032】IPAによるワーク52表面の蒸気洗浄が行われ、前工程で除去し切れなかったワックスもここでもほぼ完全に取り切ることができる。

## 【0033】(11) ワーク取り出し工程

バスケット18に載せられたワーク52を精密洗浄装置から取り出す工程である。

【0034】上記実施例では物理的洗浄工程としてブラシ洗浄2回、スプレー洗浄3回からなるものの例について説明したが、ブラシ洗浄の回数、スプレー洗浄の回数の増減、またその配列の方法は任意であり、例えば、ブラシ洗浄を連続して5回行い、その前後のみにスプレー洗浄部を設けたもの、あるいはブラシ洗浄2回とスプレー洗浄1回を1組としてこれを3組設けたものなど、要は加工治具51の汚染度に応じた工程を組み上げることが可能であり、その場合においても上記実施例と同様の効果を奏する。

【0035】また、駆動伝達機構系について図に示したが、他の機構系でも目的のブラシ、ローラ等が駆動できればよく、上記実施例と同様の効果を奏する。

【0036】また、上記実施例においてワックス溶解有機溶剤としてIPAの場合について説明したが、他のエタノール、メタノール、ブタノール、n-プロパノールなど室温において液体であるアルコール系有機溶剤であってもよく、規制対象であるトリエタンを使用する必要はない。

【0037】さらに、ワックス溶解槽19への浸漬時間を1〜5分、超音波洗浄時間を3分、蒸気層への静置時間を1〜3分と設定したが、実施例1で使用したワーク52での目安であり、使用したワックスの量、ワーク52の大きさ、加工治具51の材質・大きさなどで変動し、この時間に限定されるものでなく、上記記載時間よ

り短時間であってもあるいは長時間であってもよく上記実施例と同様の効果を奏する。

#### 【0038】実施例2.

##### (1) 加工治具投入工程

ここでワーク52としてフェライト磁気ヘッド(2×2×1)を、SUS304製の加工治具上にシアノ系の瞬間接着剤で固定したものを使用した。加工治具51をステージ上に載せる。ステージ上に載せられた加工治具51は搬送用アームにより次のステージに搬送される。

##### 【0039】(2) スプレー洗浄工程

図9に洗浄工程であるスプレー洗浄部とブラシ洗浄部の概略構成図を示す。同一ステージ24上でスプレー洗浄とブラシ洗浄とを行う。図9Aにスプレー洗浄状態を示す。ここに搬送された加工治具51に付着している汚れを後工程のブラシ表面洗浄工程にはいる前にできるだけ洗い流すことを目的として設けられているスプレーノズル10を備えている。このスプレー洗浄のとき、スプレーノズル10が移動しワーク52にむらなくスプレーが当たるようにする。移動方向としては、直線状あるいは円弧状が選択できる。

【0040】また、スプレー噴射とともにステージを回転させ加工治具を回転させる機構も備えることを選択できる。

##### 【0041】(3) ブラシ表面洗浄工程

図9(b)にブラシ洗浄時を示す。図9(a)の状態から図示していないブラシ収納部からブラシ12を出す。機械加工中の切削屑、研磨粉などの汚れを洗い流すことを目的とした円筒状のロールブラシを12を有する洗浄部である。この時、スプレーノズル10より常に水が噴霧され、加工治具表面の汚れをブラシの除去作用との相乗効果により効果的に除去できる。ブラシ洗浄時間は30秒に設定した。洗浄後、ロールブラシ12は再び収納部へ収納される。

【0042】このブラシ洗浄のとき、ブラシ回転とともにステージを回転させ加工治具を回転させる場合や、ステージを回転させない場合などを選択できる。

##### 【0043】(4) スプレー洗浄工程

上記(2)スプレー洗浄工程と同じ作用を有する。スプレー洗浄後、加工治具51は図示していない搬送用アームにより次のステージに搬送される。

##### 【0044】(5) ブラシ表面洗浄工程

上記(3)ブラシ表面洗浄工程と同じ作用を有する。同時にスプレー洗浄も行う。

##### 【0045】(6) スプレー洗浄工程

前工程のブラシ表面洗浄部にて汚れが最終的に除去された後、図9と同様の構成のスプレーノズル10により加工治具51表面に純水をスプレーし、加工治具51表面に付着している前工程に使用された洗浄水との置換を図り、加工治具51表面の清浄化を図る。また、噴出させるスプレーは、高圧ジェットスプレーや超音波スプレー

などが選択できる。

#### 【0046】

(7) 加工治具反転およびバスケット上への載置工程  
実施例1の図6で説明した加工治具51が反転部までくるとストップによりその搬送は停止する。センサにより加工治具の存在を検知すると、アーム17が出てきて加工治具51を掴み上下を反転させ、加工治具に貼り付けられたワーク52を受け取るバスケット18上に載置させる。この状態で次の工程へ送られる。

10 【0047】このときのバスケット18は、加工治具51から落下したワーク52を受け取り、次の有機溶剤超音波洗浄を効率よく行えるようにワーク52を載置できるような形状になっていればよく、その形態は加工治具に応じて変更すればいい。

#### 【0048】

(8) 有機溶剤槽浸漬(ワックス・接着剤溶解)工程  
ここでは、シアノ系接着剤を溶解させる有機溶剤としてアセトニトリルを使用する。

【0049】実施例1の図8で説明したステンレス製の溶解槽19内にはアセトニトリルが入れられており、この槽19は槽壁の外側に設置してヒータ20により間接的に加熱されている。このときのアセトニトリルの温度は、瞬間接着剤の溶解を効率的に進めるためである。アセトニトリル温度は70℃に設定した。アセトニトリルの沸点は82℃でありアセトニトリルが沸騰することはないが、蒸発するため隣の沸騰槽と兼用で冷却管21が設けられている。この槽内に前工程において、上部に加工治具51を載置した状態のバスケット18を浸漬させる。瞬間接着剤の溶解を効率的に行わせるため、超音波を共振させる。槽19内に1〜5分浸漬させると、ワーク52は加工治具51から外れバスケット18中に落下する。バスケット18を槽19から引き上げ、アーム17により上部の加工治具51をバスケット18から除去する。

#### 【0050】(9) 有機溶剤超音波洗浄工程

有機溶剤超音波槽22にバスケット18を浸漬させる。ここでワーク52表面に残存している瞬間接着剤の溶解洗浄を行う。この槽22内にはアセトニトリルの発熱を防ぐため、冷却管が設けられている(図示していない)。これは、次の蒸気洗浄が効率良く実施できるようにワークを冷却する目的である。超音波洗浄時間は3分に設定した。アセトニトリル内からバスケット18を引き上げ、次の沸騰槽23に搬送する。

#### 【0051】

(10) 有機溶剤蒸気槽静置・引き上げ乾燥工程

有機溶剤沸騰槽23上の蒸気層にバスケットを静置させる。1〜3分でワーク52表面でのアセトニトリルの液化現象が認められなくなる。その後アセトニトリル蒸気層を乱さない程度の速度でバスケット18を引き上げて、冷却管21のある高さの位置に1分程度保持しワー

ク52の冷却を行う。さらに引き上げて有機溶剤槽からバスケット18を出し、次のワーク取り出し部へ搬送する。

【0052】このとき、アセトニトリルによるワーク52表面の洗浄が行われ、前工程で除去し切れなかった瞬間接着剤もここではほぼ完全に切り切ることができる。

【0053】(11) ワーク取り出し工程  
バスケット18に載せられたワーク52を洗浄装置から取り出す工程である。

【0054】上記実施例ではスプレー洗浄、ブラシ洗浄を2つのステージでそれぞれ行う例について説明したが、ワーク52の汚染度に応じた工程をステージの数で組み上げることが可能であり、その場合においても上記実施例と同様の効果を奏する。また、洗浄時間についても同様であり、ワークの汚染度に応じた洗浄時間を設定すればよい。

【0055】また、上記実施例ではスプレー洗浄とブラシ洗浄を同一ステージで行う例について説明したが、スプレー洗浄専用、ブラシ洗浄専用のステージをそれぞれ設けてもよく、上記実施例と同様の効果を奏する。

【0056】また、上記実施例では接着剤を溶解する有機溶剤として、アセトニトリルの場合について説明したが、その他アセトン、メチルエチルケトン、酢酸ブチル、酢酸エチルなどであってもよく、要は使用する接着剤に応じた有機溶剤をすればよく、上記実施例と同様の効果を奏する。

【0057】実施例3、実施例1と同様の構成の装置に、ブラシ洗浄部にストッパあるいはステージを設けてあるいは搬送用ローラを停止させて、加工治具51がブラシ洗浄時に動かないようにする。これによりワークへのブラシの接触時間を長くすることができ、短時間でのブラシ洗浄効果を期待することができる。

【0058】また、実施例1、実施例2および実施例3ではいずれもフェライトブロックからなるワーク52について説明したが、アルミナチタンカーバイド、チタン酸バリウム、チタン酸カルシウム、酸化マグネシウムと酸化ニッケルとの混合物等のセラミックブロック、SU S304の合金ブロックであってもよい。

【0059】比較例

実施例1と同様にワークとしてフェライトブロック(3×3×30)を、SU S304製の長形状の加工治具上に並列に並べ、ワックスで固定したものを使用した。機械加工を終了した加工治具をワークごとブラシ洗浄し、ホットプレート上に置きワックスを溶解させた。ワックス溶解後、ワークを加工治具から外し、バスケット上に並べてトリエタンによる超音波洗浄を実施した。最終的にトリエタンの蒸気乾燥を行った。

【0060】以上説明した実施例1と比較例のワーク52の表面の清浄度を評価した。評価工程は接触角の測定である。この接触角とは純水をワーク表面に滴下し、水

滴とワーク表面の成す角度との関係であり、角度を真横から測定するものである。この接触角が小さいほどワーク52表面の清浄度が高いことを示している。評価結果を表1にまとめた。

【0061】

表1. 接触角の測定結果

試料	接触角
実施例1	15°
実施例2	22°
実施例3	20°
比較例	40°

【0062】表1から明らかなように本発明の実施例に基づいて洗浄されたワーク52表面の接触角は十分に小さく、清浄度が高いことが分かる。一方、比較例の従来洗浄方法では接触角が大きくなっており、十分な清浄度を得られていないことが分かる。

【0063】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の請求項1に係る精密洗浄方法によれば、加工治具上に固定された状態で被洗浄体を洗浄する洗浄工程と、接着剤を有機溶剤で溶解させ被洗浄体を加工治具から取り外す取り出し工程とを備えたことにより、被洗浄体が洗浄中に飛散して破損することはなく、被洗浄体をホットプレート等により加熱して加工治具上から取り外すことがなくなり、接着剤の汚れが被洗浄体に固着するような不都合は生じないという効果がある。

【0064】この発明の請求項2に係る精密洗浄方法によれば、請求項1の構成に加えて超音波洗浄工程を備えたことにより、請求項1の効果に加えて被洗浄体に付着している残留切削粉等を効率よく除去できるという効果もある。

【0065】この発明の請求項3に係る精密洗浄方法によれば、請求項2の構成に加えて蒸気洗浄工程を備えたことにより、請求項2の効果に加えて被洗浄体に付着している残留切削粉等をさらに効率よく除去できる効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による精密洗浄方法の各構成要素の配列概略構成図である。

【図2】本発明の一実施例による搬送用ローラの駆動構成を示す斜視図である。

【図3】本発明の一実施例によるスプレー洗浄部の構成を示す斜視図である。

【図4】本発明の一実施例によるスプレー洗浄部の構成説明図である。

【図5】本発明の一実施例によるローラブラシによる表面洗浄部の構成を示す構成斜視図である。

【図6】本発明の一実施例による加工治具反転部の構成を示す概略構成図である。

【図7】本発明の一実施例によるワークを受け取るバス

11

12

ケットの構成説明図である。

【図8】本発明の一実施例による有機溶剤槽の構成図である。

【図9】本発明の一実施例によるスプレー洗浄部とブラシ洗浄部の概略構成図である。

【符号の説明】

1 ブラシ洗浄部

3 有機溶剤槽

4 有機溶剤超音波槽

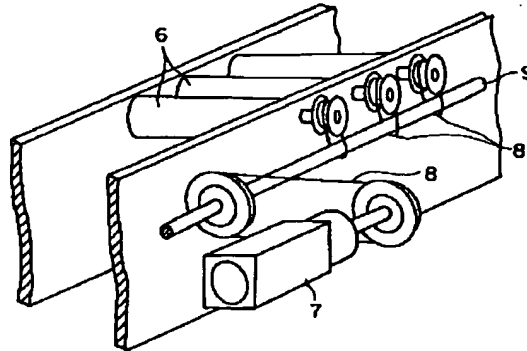
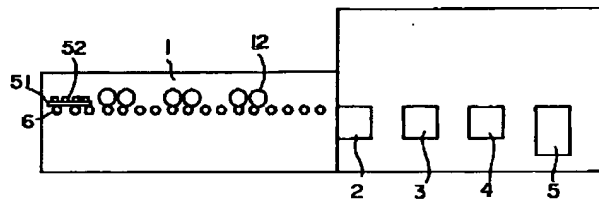
24 ステージ

51 加工治具

52 ワーク（被洗浄体）

【図1】

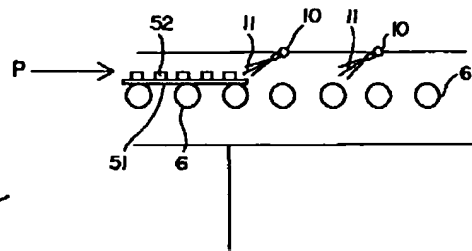
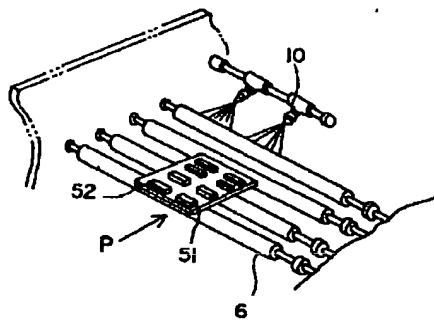
【図2】



1…ブラシ洗浄部  
3…有機溶剤槽  
4…有機溶剤超音波槽  
51…加工治具  
52…ワーク

【図3】

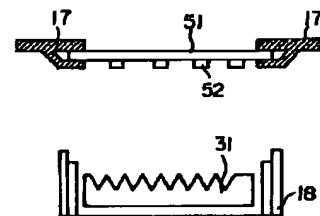
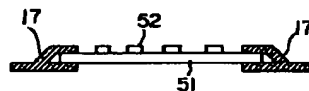
【図4】



【図6】

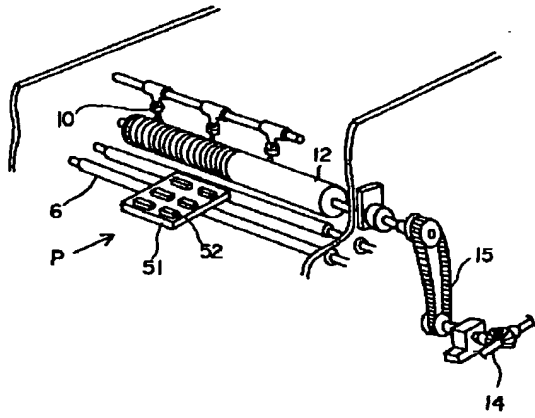
(b)

(a)

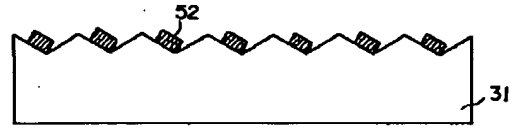




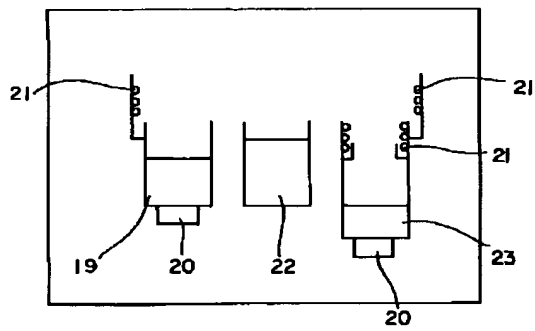
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

